

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

| | |
|-------------------|-----------------|
| PH NL 010067W0 | MAT. DOSSIER |
|-------------------|-----------------|



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**
⑩ **DE 199 27 714 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
G 11 B 7/24
G 11 B 7/00

⑲ Aktenzeichen: 199 27 714.1
⑳ Anmeldetag: 17. 6. 99
㉑ Offenlegungstag: 30. 12. 99

DE 199 27 714 A 1

③① Unionspriorität:

98-23005 18. 06. 98 KR
98-63381 31. 12. 98 KR

⑦① Anmelder:

LG Electronics Inc., Seoul/Soul, KR

⑦④ Vertreter:

TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 81679 München

⑦② Erfinder:

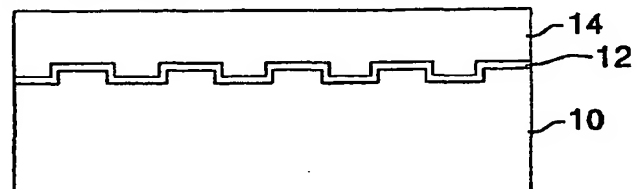
Kim, Jin Yong, Sungnam, Kyunggi, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Aufzeichnungsträger und Verfahren sowie Vorrichtung zum optischen Aufzeichnen/Abspielen

⑤⑦ Es wird eine optische Platte hoher Dichte angegeben, die in austauschbarer Weise durch dieselbe Betriebsvorrichtung mit derzeitigen optischen Platten betrieben werden kann. Auf der Aufzeichnungsfläche der optischen Platte ist eine lichtdurchlässige Schicht (14) mit einer Dicke von ungefähr 0,2 bis 0,4 mm ausgebildet. Auf die Aufzeichnungsfläche wird dadurch zugegriffen, daß ein Lichtstrahl mit einer Wellenlänge von 395 bis 425 nm mit Fleckform auf sie gestrahlt wird. Auch wird der Lichtstrahl durch eine Objektivlinse mit einer numerischen Apertur von ungefähr 0,62 bis 0,68 auf die Fleckform konvergiert.



DE 199 27 714 A 1

Die Erfindung betrifft einen optischen Aufzeichnungsträger, der es ermöglicht, auf Information optisch zuzugreifen, und spezieller betrifft sie einen optischen Aufzeichnungsträger, der für Aufzeichnung von Information mit hoher Dichte ausbildbar ist. Auch ist die Erfindung auf eine Vorrichtung zum Aufzeichnen und Abspielen gerichtet, die zum Bespielen und Abspielen eines optischen Aufzeichnungsträgers mit hoher Dichte geeignet ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren.

Die Menge an Information für bewegte Bilder, wie Spielfilme, wurde entsprechend Entwicklungen der digitalen Bildverarbeitungstechnik und der Kompressionstechnik für bewegte Bilder stark verringert. Z. B. verfügen analoge Videosignale für zwei Stunden, die gemäß dem NTSC(National Television System Committee)-System oder dem PAL(Phase Alternation by Line)-System strukturiert sind, über eine Informationsmenge von ungefähr 80 GByte, wohingegen digitale Videosignale für zwei Stunden, die gemäß MPEG-2 komprimiert sind, wobei es sich um einen von der "Moving Picture Expert Group" vorgeschlagenen Kompressionsstandard für bewegte Bilder handelt, eine Informationsmenge von ungefähr 15 GByte aufweisen. Als Videosignale so komprimiert wurden, dass sie eine derartig kleine Informationsmenge umfassen, entstand auch Bedarf an optischen Aufzeichnungsträgern wie CDs oder DVDs (Digital Versatile Disc), die ein digitales Videosignal für ungefähr zwei Stunden speichern.

Indessen gehören DVDs zu Beispielen optischer Aufzeichnungsträger mit der größten Aufzeichnungskapazität. Auf Signalspuren einer DVD gestrahlte Strahlflecke müssen eine Größe aufweisen, die Übersprechen minimieren kann, das durch benachbarte Signalspuren verursacht wird. Zu diesem Zweck enthält ein optisches System zum Betreiben der DVD einen Halbleiterlaser zum Erzeugen eines roten Laserstrahls mit einer Wellenlänge von 650 nm sowie eine Objektlinse mit einer numerischen Apertur von 0,6. Eine durch ein derartiges optisches System betriebene DVD ist zum Aufzeichnen von Information bewegter Bilder für zwei Stunden nicht geeignet, da sie nur bis zu 4,7 GByte aufzeichnen kann.

Um die Aufzeichnungskapazität zu erhöhen, wurde ein Schema erörtert, gemäß dem ein blauer Laserstrahl mit kürzerer Wellenlänge als der eines roten Laserstrahls verwendet wird. Ein blauer Laser zum Erzeugen eines derartigen Laserstrahls wird entsprechend Entwicklungen einer GaN-Lasergruppe bald kommerziell verfügbar sein. Es wurde bekannt, dass dieser blaue Laser einen Laserstrahl mit einer Wellenlänge von ungefähr 400 nm erzeugt. Ein cinen blauen Laser enthaltender optischer Aufnehmer kann auf einen optischen Aufzeichnungsträger für blaue Laser zugreifen, der nachfolgend als "HD(hohe Dichte)-DVD" bezeichnet wird, und auch auf vorhandene DVDs. Dabei verfügt die HD-DVD über das 2,51-fache der Aufzeichnungsdichte einer DVD, wenn angenommen wird, dass die HD-DVD eine Substratdicke (d. h. eine Dicke der Lichttransmissionsschicht) von 0,6 mm aufweist, was derjenigen bei einer vorhandenen DVD entspricht, und dass der optische Aufnehmer einen blauen Laser enthält, was nachfolgend als "Aufnehmer mit blauem Laser" bezeichnet wird, und eine Objektlinse mit einer numerischen Apertur von 0,6 verwendet wird, wobei der Durchmesser des Strahlflecks, wie er durch den Aufnehmer mit blauem Laser auf eine Platte gestrahlt wird, eine Abmessung proportional zu $(\lambda/NA)^2$ hat. Anders gesagt, weist eine HD-DVD, wenn sie mit derselben Form wie eine vorhandene DVD hergestellt wird, eine Aufzeichnungskapazität von $4,7 \text{ GB} \times 2,51 = 11,8 \text{ GB}$ auf.

Ferner verfügt ein Aufnehmer mit blauem Laser über eine mittlere optische Aberration, die kleiner als das Marchel-Kriterium von $0,07 \lambda$ ist, um Strahlflecke innerhalb der Beugungsgrenze zu erzeugen und ein hervorragendes Signal/-Rauschsignal(S/R)-Verhältnis zu erzielen. Die mittlere optische Aberration ist dann wesentlich, wenn sie mit Wellenlängeneinheit vorliegt, und sie umfasst sphärische Aberration, Koma, Astigmatismus usw. Es ist bekannt, dass die mittlere optische Aberration durch das Koma beeinflusst wird, das umgekehrt proportional zur Wellenlänge λ eines Strahls ist. Das Koma tritt bei einer Plattenverkipfung auf und ist proportional zu $t \cdot (NA)^3/\lambda$. Anders gesagt, wächst die mittlere optische Aberration abhängig von der Verkipfung einer Platte. Demgemäß kann, wenn ein Aufnehmer mit blauem Laser eine Verkipfungstoleranz von $\pm 0,6^\circ$, entsprechend dem Wert bei einem vorhandenen optischen Aufnehmer für eine DVD, aufweist, eine HD-DVD nicht die oben genannte Aufzeichnungskapazität aufweisen. Dies wegen der Tatsache, dass die durch Verkipfung bei einem Aufnehmer mit blauem Laser hervorgerufene Aberration bei einer Wellenlänge, die auf $1/1,159$ im Vergleich mit der bei einem vorhandenen optischen Aufnehmer für DVDs verkürzt ist, erhöht ist. Wenn z. B. die Wellenlänge λ des blauen Laserstrahls 410 nm beträgt, die numerische Apertur (NA) der Objektlinse 0,6 beträgt und die Dicke t eines Plattensubstrats 0,6 mm beträgt, ist die Aufzeichnungskapazität einer HD-DVD auf ungefähr 8 bis 9 GB verringert.

Wie oben beschrieben, ist es schwierig, bei einem optischen Aufzeichnungsträger unter Verwendung eines blauen Lasers für eine Aufzeichnungskapazität von 15 GB zu sorgen. Um dieses Problem zu überwinden, wurde ein Schema mit einer Verringerung der Spurganghöhe oder einer Vertiefungslänge versucht. Es wurden verschiedene neue Steuerungstechniken angewandt, um ein solches Schema zu realisieren. Ein Beispiele einer neuen Steuerungstechnik ist in der Veröffentlichung "The path from DVD (red) to DVD (blue)" in JOINT MORIS/ISOM '97 Conference Proceeding, S. 52 bis 53 beschrieben. In dieser Veröffentlichung ist ein Schema offenbart, gemäß dem eine dynamische Regelung entsprechend einem Radialverkipfungswinkel ausgeführt wird, um Aberration zu korrigieren und die Aufzeichnungsdichte zu erhöhen. Wenn jedoch der Verkipfungswinkel einer Platte in radialer Richtung erzeugt wird, wird dasselbe Ausmaß an Verkipfungswinkel in tangentialer Richtung erzeugt. Insbesondere im Fall einer Platte mit schwerwiegenden Oberflächenschwingungen werden die Winkel der radialen und tangentialen Verkipfung größer. Demgemäß erfolgt keine Korrektur der durch Verkipfung in tangentialer Richtung verursachten Aberration, wenn nur eine dynamische Regelung in radialer Richtung erfolgt.

Eine Alternative zum Vergrößern der Aufzeichnungsdichte eines optischen Aufzeichnungsträgers ist in der Veröffentlichung "A rewritable optical disk system over 10 GB of capacity" in Optical Data Storage '98 Conference Edition, S. 131-133 beschrieben. Diese Veröffentlichung schlägt ein Schema vor, bei dem die Aufzeichnungsdichte dadurch erhöht wird, dass die numerische Apertur NA einer Objektlinse stark erhöht wird. Wie es in dieser Veröffentlichung beschrieben ist, wird beim Erhöhen der numerischen Apertur NA einer Objektlinse die Verkipfungstoleranz für eine Platte größer. Auch muss die Dicke t des Plattensubstrats verringert werden, um für eine große Verkipfungstoleranz der Platte zu

sorgen. Wenn z. B. die numerische Apertur NA auf 0,85 eingestellt ist, erhält das Plattensubstrat eine Dicke von 0,13 mm, wobei die Komaaberration $1 \cdot (NA^3/\lambda)$ ungefähr 1 wird, um für ausreichende Verkippungstoleranz der Platte zu sorgen. Tatsächlich weist eine HD-DVD gemäß der oben genannten Veröffentlichung eine Aufzeichnungsdichte auf, die das 5,04-fache derjenigen einer vorhandenen DVD ist, wenn die Dicke t des Plattensubstrats 0,1 mm beträgt und die numerische Apertur NA einer Objektivlinse 0,85 beträgt. Darüber hinaus kann gemäß dieser Veröffentlichung eine HD-DVD mit einer Aufzeichnungskapazität von ungefähr 20 GByte geschaffen werden, wenn ein verringerter Wert berücksichtigt wird, der durch eine Komaaberrationstoleranz, eine Defokussierungsaberrationstoleranz und eine Toleranz betreffend sphärische Aberration, einschließlich einer Toleranz der Substratdicke, verursacht wird. Jedoch besteht beim in dieser Veröffentlichung offenbarten Schema ein Problem dahingehend, dass die Substratdicke mit ungefähr 0,1 mm sehr dünn wird. Ferner wird die Plattenoberfläche wegen dieser geringen Dicke durch Staub und Kratzer usw. geschwächt. Auch muss eine Objektivlinse mit einer numerischen Apertur von 0,85 wegen Schwierigkeiten bei der Herstellung nicht nur zwei Linsen enthalten, sondern sie weist auch einen zu kurzen Arbeitsabstand zur Plattenoberfläche auf. Für eine HD-DVD mit einer Substratdicke von 0,1 mm muss ein Aufnehmer mit blauem Laser so konfiguriert werden, dass er in austauschbarer Weise auf vorhandene DVDs von 0,6 mm und CDs von 1,2 mm zugreifen kann.

Demgemäß ist es eine Aufgabe der Erfindung, einen optischen Aufzeichnungsträger hoher Dichte zu schaffen, der in austauschbarer Weise mit einer vorhandenen optischen Platte in derselben Vorrichtung betrieben werden kann.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum optischen Aufzeichnen/Abspielen zu schaffen, die so ausgebildet ist, dass sie in kompatibler Weise auf vorhandene optische Aufzeichnungsträger und zukünftige optische Aufzeichnungsträger hoher Dichte zugreifen kann.

Noch eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum optischen Aufzeichnen/Abspielen zu schaffen, die so ausgebildet ist, dass sie unter Verwendung derselben Antriebsvorrichtung in kompatibler Weise auf zukünftige optische Aufzeichnungsträger hoher Dichte und vorhandene optische Aufzeichnungsträger zugreifen kann.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, entsprechende Verfahren zum optischen Aufzeichnen/Abspielen zu schaffen.

Diese Aufgaben sind hinsichtlich des Aufzeichnungsträgers durch die Lehren der Ansprüche 1 und 3, hinsichtlich des Verfahrens durch die Lehre von Anspruch 4 und hinsichtlich der Vorrichtung durch die Lehre von Anspruch 5 gelöst.

Diese und andere Aufgaben der Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen besser erkennbar.

Fig. 1 ist ein Charakteristikdiagramm, das die Beziehung zwischen der sphärischen Aberration und der Dicke eines Plattensubstrats zeigt;

Fig. 2 ist ein Charakteristikdiagramm, das die Beziehung zwischen der numerischen Apertur und der Substratdicke einer Platte zeigt, wenn Komaaberrationen aufgrund einer Plattenkipfung $0,07 \lambda$ und $0,05 \lambda$ betragen;

Fig. 3 bis 5 sind Schnittansichten, die die Struktur dreier verschiedener Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen;

Fig. 6 ist eine schematische Ansicht, die die Konfiguration einer Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zum optischen Aufzeichnen/Abspielen zeigt; und

Fig. 7 ist eine detaillierte Draufsicht der in Fig. 6 dargestellten Polarisationsplatte.

Bevor Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben werden, wird die Substratdicke einer erfindungsgemäßen HD-DVD betrachtet, die es ermöglicht, dass ein optischer Aufnehmer mit blauem Laser in austauschbarer Weise sowohl auf vorhandene DVDs als auch auf HD-DVDs zugreifen kann. Damit dies möglich ist, muss die mittlere optische Aberration kleiner als der Wert von $0,07 \lambda$ gemäß dem Marchel-Kriterium sein. Zu diesem Zweck muss die zusätzliche sphärische Aberration, wie sie bei der Berechnung der mittleren optischen Aberration verwendet wird, kleiner als $0,07$ sein. Die zusätzliche sphärische Aberration wird durch die Substratdickendifferenz zwischen einer DVD und einer HD-DVD erzeugt. Wenn angenommen wird, dass die Substratdickendifferenz zwischen einer vorhandenen DVD und einer erfindungsgemäßen HD-DVD Δ beträgt, ist die zusätzliche sphärische Aberration $W_{spr}(r)$, die an einer bestimmten Position der Objektivlinse aufgrund dieser Differenz Δt erzeugt wird, durch die folgende Formel gegeben:

$$W_{spr}(r) = \frac{1}{8} \frac{\frac{n^2-1}{n^3} \Delta (NA)^4}{\lambda} r^4 \quad (1)$$

wobei "n" den Brechungsindex repräsentiert, NA die numerische Apertur der Objektivlinse repräsentiert und r den Abstand von der Mitte der Objektivlinse zu einer bestimmten Position repräsentiert, an der ein Lichtstrahl durchläuft. Dabei ist r ein durch die numerische Apertur NA der Objektivlinse normierter Wert. Die Position $r = 1$ entspricht einem durch die offene Apertur begrenzten Kreisradius. Die zusätzliche sphärische Aberration $W_{spr}(r)$ an einer bestimmten Position wird durch die Wellenlänge λ normiert. Wenn die Substratdicke einer für eine ursprüngliche Objektivlinse konzipierten HD-DVD den Wert t hat und die Substratdickendifferenz zwischen einer DVD und der HD-DVD den Wert Δt hat, ergibt sich selbst dann eine sphärische Aberration, wenn die zusätzliche sphärische Aberration $W_{spr}(r)$ an einer bestimmten Position der Objektivlinse durch eine Fokussierungseinstellung der Objektivlinse minimiert wird. Eine derartige sphärische Aberration wird als "sphärische Restaberration an einer bestimmten Position der Objektivlinse" bezeichnet, und sie wird durch die folgende Formel berechnet:

$$W_{spr_{rem}}(r) = \alpha r^2 - W_{spr}(r) \quad (2)$$

Anschließend werden die sphärischen Restaberrationen $W_{spr_{rem}}(r)$ an jeder Position der Objektivlinse, wie sie durch die obige Formel (2) gegeben sind, integriert, um dadurch den Mittelwert der sphärischen Restaberration zu berechnen. Auch wird der quadratische Wert der sphärischen Restoperation durch eine Quadrierungsoperation für die sphärischen Restaberrationen $W_{spr_{rem}}(r)$ an jeder Position der Objektivlinse berechnet. Die sphärische Aberration W_{rms} wird da-

durch erhalten, dass für die Mittelwerte der sphärischen Restaberrationen und die Quadrate jeder sphärischen Restaberration eine Quadratmittelwertaberration ausgeführt wird. Die Gleichung für die sphärische Aberration Wrms ist wie folgt wiedergegeben:

$$W_{rms} = \sqrt{W_{spt_{rem}}^2 - (W_{spt_{rem}})^2} \quad (3)$$

Aus der angegebenen sphärischen Aberration Wrms kann eine Konstante α berechnet werden, die es ermöglicht, diese Aberration zu minimieren. Die minimale sphärische Aberration WFERrms wird dadurch erhalten, dass für die Gleichung (3) eine Operation abhängig von dieser Konstanten α ausgeführt wird. Die Gleichung für die minimale sphärische Aberration WFERrms kann wie folgt wiedergegeben werden:

$$WFER_{rms} = \frac{1}{6\sqrt{5}} \times \frac{1}{8} \times \frac{n^2-1}{n^3} (NA)^4 \Delta t \quad (4)$$

Da die Substratdicke 0,6 mm beträgt, ändert sich die minimale sphärische Aberration WFERrms so, wie es in Fig. 1 dargestellt ist, abhängig von der Substratdicke t einer HD-DVD. Gemäß Fig. 1 fällt die minimale sphärische Aberration WFERrms allmählich, wenn die Substratdicke t einer HD-DVD zunimmt, und sie wird null, wenn die Substratdicke t der HD-DVD derjenigen einer DVD entspricht. Die Substratdicke t der HD-DVD muss größer als 0,2 mm sein, da diese minimale sphärische Aberration WFERrms auf einen kleineren Wert eingestellt werden muss, als es dem Wert von 0,07 λ gemäß dem Marchel-Kriterium entspricht.

Als Nächstes wird die Substratdicke einer HD-DVD hinsichtlich des Verkippungseffekts einer Platte beschrieben. Im Allgemeinen tritt eine Plattenverkippung dann auf, wenn auf eine Platte zugegriffen wird. Durch eine derartige Plattenverkippung ergeben sich verschiedene Aberrationen. Eine Komaaberration in diesen Aberrationen hat die größte Auswirkung bei einem Plattenzugriff. Die minimale Komaaberration WFECrms ergibt sich gemäß der folgenden Gleichung:

$$WFE_{Crms} = \frac{t}{2} \frac{(n^2-1) \sin \theta \cos \theta}{(n^2 - \sin^2 \theta)^{\frac{3}{2}}} (NA)^3 \times \frac{1}{6\sqrt{2}} \quad (5)$$

wobei θ den Plattenkippwinkel repräsentiert. Wenn ein optischer Aufnehmer mit blauem Laser dieselbe Kipptoleranz ($\theta = \pm 0,6^\circ$) wie ein optischer DVD-Aufnehmer aufweist und gleichzeitig über eine minimale Komaaberration von 0,07 λ verfügt, nimmt die Substratdicke t einer HD-DVD entsprechend der ersten Kurve CL1 in Fig. 2 ab, wenn die numerische Apertur der Objektivlinse zunimmt. Andererseits nimmt, wenn ein optischer Aufnehmer mit blauem Laser dieselbe Verkippungstoleranz ($\theta = \pm 0,6^\circ$) wie ein optischer DVD-Aufnehmer aufweist und gleichzeitig über eine minimale Komaaberration von 0,05 λ verfügt, die Substratdicke t der HD-DVD entsprechend der zweiten Kurve CL2 in Fig. 2 ab, wenn die numerische Apertur der Objektivlinse zunimmt. Fig. 2 zeigt, dass die Substratdicke einer HD-DVD unter 0,45 mm eingestellt werden muss, wenn die numerische Apertur der Objektivlinse auf weniger als 0,68 begrenzt ist. Anders gesagt, zeigen, wenn die numerische Apertur der Objektivlinse auf weniger als 0,68 begrenzt ist, die Fig. 1 und 2 an, dass die Substratdicke t einer HD-DVD im Bereich über 0,2 mm und unter 0,45 mm (d. h. $0,2 < t < 0,45$) eingestellt werden muss. Jedoch wird die tatsächliche Stärke eines Lichtstrahls durch die Substratdickendifferenz zwischen Platten und Aberrationen aufgrund einer Plattenverkippung wie auch durch verschiedene Aberrationen einschließlich einer Aberration im optischen Aufnehmer beeinflusst. Wenn derartige verschiedene Aberrationen berücksichtigt werden, ist es wünschenswert, dass die numerische Apertur NA der Objektivlinse für eine HD-DVD auf 0,65 eingestellt wird und die Substratdicke t auf ungefähr 0,03 mm eingestellt wird.

Als nächstes wird die für eine erfindungsgemäße HD-DVD geeignete numerische Apertur NA unter Berücksichtigung einer Verkippungstoleranz einer Platte beschrieben. Wenn die durch die obige Gleichung (5) gegebene minimale Komaaberration WFECrms auf weniger als 0,07 λ begrenzt ist und gleichzeitig die numerische Apertur der Objektivlinse für eine HD-DVD auf einen Wert über dem für eine DVD und unter 0,68 begrenzt ist, können die Substratdicke t einer HD-DVD und die numerische Apertur NA einer Objektivlinse auf Werte innerhalb eines schraffierten Bereichs in Fig. 2 eingestellt werden. Aus Fig. 2 ist es erkennbar, dass die Substratdicke t einer erfindungsgemäßen DVD im Bereich von 0,2 mm bis 0,45 mm eingestellt wird und die numerische Apertur NA der Objektivlinse im Bereich von 0,62 bis 0,68 eingestellt wird. Ferner wird, wenn die Verkippungstoleranz eines optischen Aufnehmers für eine HD-DVD der Verkippungstoleranz gleich wird, wie sie für einen optischen Aufnehmer für eine DVD zulässig ist, die Substratdicke einer Platte von 0,6 mm auf 0,3 mm verringert und die Wellenlänge λ des Lichtstrahls wird von 650 nm auf 400 nm verkürzt. Demgemäß kann die numerische Apertur der Objektivlinse für eine HD-DVD auf das 1,085-fache der numerischen Apertur einer Objektivlinse für eine DVD erhöht werden. Da die numerische Apertur der Objektivlinse für eine DVD 0,6 beträgt, kann die numerische Apertur der Objektivlinse für eine HD-DVD auf ungefähr $NA = 0,6 \cdot 1,085 = 0,648$ eingestellt werden.

Ferner wird, wenn es beabsichtigt ist, in austauschbarer Weise sowohl auf eine HD-DVD als auch eine DVD unter Verwendung eines blauen Lasers aus der GaN-Gruppe zuzugreifen, d. h. mittels eines Lichtstrahls mit einer Wellenlänge von 400 nm, die effektive numerische Apertur in Anpassung an die DVD berücksichtigt. Wenn angenommen wird, dass die Wellenlänge eines von einem blauen Laser erzeugten Strahls $\lambda = 400$ nm ist und der Brechungsindex des Substrats $n = 1,5$ beträgt, wird die effektive numerische Apertur der Objektivlinse, bei der die minimale sphärische Aberration WFERms 0,05 beträgt, erhalten. Dabei muss die Größe eines auf die Aufzeichnungsfläche einer Platte konzentrierten Strahlflecks zusammen mit dem Wert der sphärischen Aberration berücksichtigt werden. Die Größe der auf die Aufzeichnungsfläche konzentrierten Strahlflecks ist proportional zu λ/NA . Da die Wellenlänge λ des auf eine DVD gestrahlten Strahls 650 nm beträgt und die numerische Apertur NA der Objektivlinse 0,6 beträgt, hat die erste effektive numerische Apertur NA_{eff1} für eine HD-DVD den Wert $(0,6/650) \cdot 400 = 0,369$. Demgemäß kann, wenn eine DVD unter Ver-

wendung eines blauen Lasers abgespielt wird, auch auf eine DVD mit einer Dicke von 0,6 mm zugegriffen werden, wenn die numerische Apertur der Objektivlinse so eingestellt wird, dass die erste effektive numerische Apertur NA_{eff1} der Objektivlinse 0,369 wird. Auch dann, wenn es beabsichtigt ist, die Strahlfleckgröße zum Zugriff auf eine CD unter Verwendung eines blauen Lasers ($\lambda = 410 \text{ nm}$) zu erzielen, wird, da die Wellenlänge λ des bei einer CD angewandten Strahls 780 nm beträgt und die numerische Apertur NA der Objektivlinse 0,45 beträgt, die effektive numerische Apertur NA_{eff2} der Objektivlinse für eine HD-DVD $0,45 \cdot (400/780) = 0,231$. Demgemäß kann, wenn ein blauer Laser verwendet wird und die numerische Apertur der Objektivlinse so eingestellt wird, dass die effektive numerische Apertur NA_{eff2} der Objektivlinse 0,231 wird, durch einen optischen Aufnehmer mit blauem Laser auf eine CD mit einer Dicke von 1,2 mm zugegriffen werden. Z. B. kann eine Einstellung der numerischen Apertur der Objektivlinse dadurch bewerkstelligt werden, dass eine Einstellvorrichtung für die numerische Apertur und eine Doppelobjektivlinse verwendet werden.

Nun werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 3 bis 7 im Einzelnen beschrieben. Fig. 3 ist eine Schnittansicht, die den Aufbau einer HD-DVD gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt. Diese HD-DVD verfügt über ein erstes Substrat 10 mit einem in seiner Oberfläche ausgebildeten Vertiefungsmuster, einen auf das erste Substrat 10 aufgewachsenen Reflexionsfilm 12 sowie ein zweites Substrat 14 mit einem Vertiefungsmuster, das dem im ersten Substrat 10 ausgebildeten Vertiefungsmuster an seiner Unterseite gegenübersteht. Das erste Substrat 10 besteht aus einem lichtdurchlässigen Material wie Polycarbonat usw. Das auf der Oberfläche des ersten Substrats 10 vorhandene Vertiefungsmuster wird durch ein Umkehrübertragungsverfahren hergestellt. Auch enthält das Vertiefungsmuster auf dem ersten Substrat 10 Audio-, Text- und Bildinformation usw. Anders gesagt, wird die mit dem Vertiefungsmuster versehene Oberfläche des ersten Substrats 10 als Aufzeichnungsfilm verwendet. Der auf der Oberfläche des ersten Substrats 10 ausgebildete Reflexionsfilm 12 reflektiert einen über das zweite Substrat 14 empfangenen Lichtstrahl. Das zweite Substrat 14 ist mit dem ersten Substrat 10 auf solche Weise verbunden, dass seine mit dem Vertiefungsmuster versehene Unterseite den Reflexionsfilm 12 kontaktiert. Auch besteht das zweite Substrat 14 aus einem lichtdurchlässigen Material wie Polycarbonat usw., wie das erste Substrat 10.

Ein derartiges zweites Substrat 14 wird als lichtdurchlässige Schicht verwendet. Das zweite Substrat 14 verfügt über eine Dicke von 0,3 mm, wie oben beschrieben, so dass es in austauschbarer Weise für vorhandene CDs und DVDs verwendbar ist. Die Oberfläche des zweiten Substrats 14, das eine lichtdurchlässige Schicht ist, die in Kontakt mit dem Reflexionsfilm 12 steht, wird eine wesentliche Aufzeichnungsfläche. Andererseits spielt das erste Substrat 10 die Rolle eines Schutzfilms zum Schützen einer Beeinträchtigung des Reflexionsfilms 12. Zu diesem Zweck wird das erste Substrat 10 dicker als das zweite Substrat 14 hergestellt, und es verfügt in bevorzugter Weise über eine Dicke von 0,9 mm, so dass die Gesamtdicke der HD-DVD 1,2 mm ist.

Fig. 4 zeigt den Aufbau einer HD-DVD gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Diese HD-DVD beinhaltet ferner ein drittes Substrat, das im Vergleich mit der HD-DVD der Fig. 3 mit der Unterseite des ersten Substrats 10 verbunden ist. Dieses dritte Substrat 16 ist dafür verantwortlich, Biegeverformung usw. der Platte durch eine Änderung der Antriebsumgebung, wie der Feuchtigkeit usw., zu verhindern. Es ist wünschenswert, dass das dritte Substrat 16 mit einer Dicke von 0,3 mm, entsprechend dem zweiten Substrat 14, hergestellt wird, und zwar um Symmetrie zum zweiten Substrat 14 zu erzielen. Das erste Substrat 10 wird mit einer Dicke von 0,6 mm hergestellt, so dass die Gesamtdicke der HD-DVD 1,2 mm wird, entsprechend der Hinzufügung des dritten Substrats 16.

Fig. 5 zeigt den Aufbau einer HD-DVD gemäß noch einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gemäß Fig. 5 beinhaltet diese HD-DVD ein erstes Substrat 18 mit einem Vertiefungsmuster, das sowohl auf seiner Ober- als auch seiner Unterseite ausgebildet ist, sowie einen ersten und einen zweiten Reflexionsfilm 20A und 20B, die auf die Ober- bzw. Unterseite aufgewachsen sind. Mit dem ersten Reflexionsfilm 20A ist ein zweites Substrat 22A verbunden, während ein drittes Substrat 22B mit der Unterseite des zweiten Reflexionsfilms 20B verbunden ist. Das zweite Substrat 22A wird als lichtdurchlässige Schicht in Bezug auf den ersten Reflexionsfilm 20A verwendet. Das zweite Substrat 22A verfügt über ein Vertiefungsmuster, das an seiner mit dem ersten Reflexionsfilm 20A verbundenen Unterseite vorhanden ist. Das an der Unterseite des zweiten Substrats 22A ausgebildete Vertiefungsmuster verfügt über eine Form, die in das Vertiefungsmuster eingreifen kann, das an der Oberfläche des ersten Substrats 18 ausgebildet ist. In ähnlicher Weise wird das dritte Substrat 22B als lichtdurchlässige Schicht hinsichtlich des zweiten Reflexionsfilms 20B verwendet. Auch hat das dritte Substrat 22B ein Vertiefungsmuster auf der mit dem zweiten Reflexionsfilm 20B verbundenen Fläche. Das auf der Oberfläche des dritten Substrats 22A ausgebildete Vertiefungsmuster hat eine Form, die in das Vertiefungsmuster eingreifen kann, das an der Unterseite des ersten Substrats 18 ausgebildet ist. Sowohl das zweite als auch das dritte Substrat 22A und 22B verfügen über eine Dicke von 0,3 mm, wie oben angegeben, da sie als lichtdurchlässige Schichten verwendet werden. Demgemäß verfügt auch das erste Substrat 18 über eine Dicke von 0,6 mm, so dass die Gesamtdicke der HD-DVD 1,2 mm beträgt.

Der Fachmann erkennt, dass zwar die in den Fig. 3 bis 5 offenbarten Ausführungsbeispiele der Erfindung Platten vom nur abspielbaren Typ wiedergeben, dass die Erfindung jedoch auch bei bespielbaren Platten anwendbar ist. Z. B. würden HD-DDS entsprechend wie in den Fig. 3 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung ferner auf den Verbindungsflächen zwischen den Reflexionsfilmen 12 bzw. 20 und den lichtdurchlässigen Schichten eine Aufzeichnungsmaterialschicht aufweisen, um als bespielbare Platte verwendbar zu sein.

Nun wird auf Fig. 6 Bezug genommen, in der schematisch eine Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zum Aufzeichnen/Abspielen mittels Licht dargestellt ist. Diese Vorrichtung beinhaltet einen blauen Laser 32 zum Aufstrahlen eines Lichtstrahls auf eine HD-DVD 30A, eine DVD 30B oder eine CD 30C sowie einen Objektivlinsenteil 42 zum Konzentrieren eines Lichtstrahls auf die Aufzeichnungsfläche einer dieser Platten. Eine Flüssigkristalltafel 34, eine Kollimatorlinse 36, ein Strahlteiler 38 und eine Polarisationsplatte 40 sind aufeinanderfolgend zwischen dem blauen Laser 32 und dem Objektivlinsenteil 42 angeordnet. Auch verfügt diese Vorrichtung ferner über einen Photodetektor 46 zum Umsetzen eines durch die Aufzeichnungsfläche einer der Platten reflektierten Lichtstrahls in ein elektrisches Signal sowie eine Sensorlinse 44 zwischen dem Strahlteiler 38 und dem Photodetektor 46. Die Platten 30A, 30B und 30C verfügen über lichtdurchlässige Schichten mit Dicken von 0,3 mm, 0,6 mm bzw. 1,2 mm. Der blaue Laser 32 erzeugt einen Lichtstrahl mit einer Wellenlänge von 400 nm. Der vom blauen Laser 32 erzeugte Lichtstrahl kann eine

Charakteristik mit linearer Polarisierung in vertikaler Richtung, linearer Polarisierung in horizontaler Richtung oder Zirkularpolarisation usw. aufweisen, jedoch ist der Zweckdienlichkeit halber angenommen, dass er lineare Polarisierung in vertikaler Richtung aufweist. Anders gesagt, ist angenommen, dass der vom blauen Laser 32 erzeugte Lichtstrahl ein solcher mit linearer Polarisierung in vertikaler Richtung ist. Die Kollimatorlinse 36 setzt den sich vom blauen Laser 32 über die Flüssigkristalltafel 34 zum Strahlteiler 38 ausbreitenden divergierenden Lichtstrahl in einen parallelen Lichtstrahl um, um dadurch eine Streuung desselben zu verhindern. Der Strahlteiler 38 ermöglicht es, den Lichtstrahl von der Kollimatorlinse 36 über die Polarisationsplatte 40 zum Objektivlinsenteil 42 zu führen, und er ermöglicht es gleichzeitig, den an der Aufzeichnungsfläche einer der Platten reflektierten Lichtstrahl, der dann über den Objektivlinsenteil 42 und die Polarisationsplatte 40 empfangen wird, über die Sensorlinse 44 zum Photodetektor 46 zu leiten. Die Sensorlinse 44 konzentriert den sich vom Strahlteiler 38 zum Photodetektor 46 ausbreitenden Lichtstrahl auf die Oberfläche des Photodetektors 46, um dadurch eine Streuung des Lichtstrahls zu verhindern. Der Photodetektor 46 setzt den durch die Aufzeichnungsfläche einer der Platten reflektierten Lichtstrahl, der dann über den Objektivlinsenteil 42, die Polarisationsplatte 40, den Strahlteiler 38 und die Sensorlinse 44 empfangen wird, in ein elektrisches Signal um. Dieses elektrische Signal beinhaltet im Allgemeinen ein Regelungssignal und ein Informationssignal.

Der Objektivlinsenteil 42 umfasst eine erste und eine zweite Objektivlinse 42A und 42B mit voneinander verschiedenen numerischen Aperturen NA. Die erste und die zweite Objektivlinse 42A und 42B sind an einem einzelnen Halteelement installiert und selektiv dadurch auf dem Lichtpfad positionierbar, dass das Halteelement abhängig von der Art der optischen Platte verdreht wird. Das Halteelement wird durch ein nicht dargestelltes Stellglied verdreht, das das Halteelement im Wesentlichen in einem Achsgleitsystem auf solche Weise antreibt, dass das Halteelement um eine Rotationsachse verdreht wird. Die erste Objektivlinse 42A verfügt über eine erste numerische Apertur NA1 von 0,65, während die zweite Objektivlinse 42B über eine zweite numerische Apertur NA2 von 0,369 verfügt. Auch kann die zweite numerische Apertur NA2 durch eine Einstellvorrichtung für die numerische Apertur, die später beschrieben wird, für eine dritte numerische Apertur NA3 von 0,231 eingestellt werden.

Die zwischen der Lichtquelle 32 und der Kollimatorlinse 36 angeordnete Flüssigkristalltafel 34 sowie die zwischen dem Strahlteiler 38 und dem Objektivlinsenteil 42 angeordnete Polarisationsplatte 40 stellen die numerische Apertur der zweiten Objektivlinse 42B ein. Die Flüssigkristalltafel 34 reagiert auf Änderungen der Polarisationscharakteristik eines Lichtstrahls abhängig davon, ob eine Spannung angelegt ist oder nicht, und sie sperrt einen Teil des Lichtstrahls abhängig von der Polarisationscharakteristik eines einfallenden Strahls. Genauer gesagt, dreht die Flüssigkristalltafel 34 einen vertikal polarisierten Strahl, der sich von der Lichtquelle 32 zur Kollimatorlinse 36 ausbreitet, abhängig davon, ob eine Spannung anliegt oder nicht, selektiv um 90°. Wenn z. B. auf die HD-DVD 30A oder die DVD 30B zugegriffen wird, wird eine hohe Spannung an die Flüssigkristalltafel 34 angelegt. Dabei ermöglicht es die Flüssigkristalltafel 34, dass ein in vertikaler Richtung linear polarisierter Lichtstrahl vom blauen Laser 32 im Zustand durchläuft, in dem die ursprüngliche Polarisationscharakteristik erhalten bleibt. Wenn dagegen auf die CD 30C zugegriffen wird, wird eine niedrige Spannung an die Flüssigkristalltafel 34 angelegt. Dann verdreht die Flüssigkristalltafel 34 den in vertikaler Richtung linear polarisierten Strahl vom blauen Laser 32 um 90° und setzt denselben in einen horizontal polarisierten Strahl um. Dagegen ändert, wenn vom blauen Laser 32 ein in horizontaler Richtung liegender polarisierter Strahl erzeugt wird, die Flüssigkristalltafel 32 die Polarisationscharakteristik dieses horizontal polarisierten Strahls selektiv entsprechend einer Spannung umgekehrt zur oben genannten Spannung.

Wie es in Fig. 7 dargestellt ist, beinhaltet die Polarisationsplatte 40 einen kreisförmigen, nicht polarisierenden Bereich 40A und einen polarisierenden Bereich 40B um diesen Bereich 40A herum. Der nicht polarisierende Bereich 40A, der im Zentrum einer solchen Polarisationsplatte 40 liegt, lässt einen einfallenden Lichtstrahl unabhängig von der Polarisationscharakteristik desselben zur Objektivlinse 42 durch. Der Polarisationsbereich 40B lässt einen einfallenden Lichtstrahl durch, wenn die Polarisationsrichtung desselben mit seiner Polarisationsrichtung übereinstimmt, wohingegen er einen einfallenden Lichtstrahl sperrt, wenn die Polarisationsrichtung desselben von seiner Polarisationsrichtung verschieden ist. Anders gesagt, lässt der Polarisationsbereich 40B, wenn ein einfallender Lichtstrahl ein vertikal polarisierter Strahl ist, d. h., wenn auf die HD-DVD 30A oder die DVD 30B zugegriffen wird, das in vertikaler Richtung linear polarisierte Licht zum Objektivlinsenteil 42 in unveränderter Weise durch, wie der nicht polarisierende Bereich 40A. Andererseits sperrt, wenn ein einfallender Lichtstrahl ein in horizontaler Richtung linear polarisierter Lichtstrahl ist, d. h., wenn auf die CD 30C zugegriffen wird, diesen Lichtstrahl, im Gegensatz zum nicht polarisierenden Bereich 40A. In diesem Fall sorgt der nicht polarisierende Bereich 40A dafür, dass die zweite Objektivlinse 42B die dritte numerische Apertur NA3 aufweist. Auch ermöglicht es der nicht polarisierende Bereich, die zweite Objektivlinse 42B mit der zweiten numerischen Apertur NA2 von 0,369 auf die dritte numerische Apertur NA3 von 0,231 umzuschalten.

Nachfolgend wird der Fall des Zugriffs auf die HD-DVD 30A, die DVD 30B oder die CD 30C im Einzelnen beschrieben. Als Erstes wird, wenn auf die HD-DVD 30A zugegriffen wird, die erste Objektivlinse 42A im Lichtpfad positioniert, und es wird eine hohe Spannung an die Flüssigkristalltafel 34 angelegt. Demgemäß fällt ein vom blauen Laser 32 erzeugter, in vertikaler Richtung linear polarisierter Strahl über die Flüssigkristalltafel 34, die Kollimatorlinse 36, den Strahlteiler 38 und die Polarisationsplatte 40 auf die erste Objektivlinse 42A. Dieser einfallende Lichtstrahl wird durch die erste Objektivlinse 42A mit der ersten numerischen Apertur NA1 konvergiert, um dadurch mit Fleckform mit einer für die HD-DVD 30A geeigneten Größe auf deren Aufzeichnungsfläche gestrahlt zu werden.

Als Nächstes wird, wenn auf die DVD 30B zugegriffen wird, eine hohe Spannung an die Flüssigkristalltafel 34 angelegt, während gleichzeitig die zweite Objektivlinse 42B mit der zweiten numerischen Apertur NA2 im Lichtpfad positioniert wird. Dabei wird die zweite Objektivlinse 42B dadurch im Lichtpfad positioniert, dass das Halteelement des Objektivlinsenteils 42 durch das Stellglied verdreht wird. Demgemäß fällt der vom blauen Laser 32 erzeugte, in vertikaler Richtung linear polarisierte Lichtstrahl über die Flüssigkristalltafel 34, die Kollimatorlinse 36, den Strahlteiler 38 und die Polarisationsplatte 40 auf die zweite Objektivlinse 42B. Dann fokussiert die zweite Objektivlinse 42B mit der zweiten numerischen Apertur NA2 den Lichtstrahl, um diesen dadurch mit einer Fleckform mit einer Größe, die für die DVD 30B geeignet ist, auf deren Aufzeichnungsfläche zu strahlen.

Schließlich wird, wenn auf die CD 30C zugegriffen wird, eine niedrige Spannung an die Flüssigkristalltafel 34 ange-

legt, während gleichzeitig die zweite Objektivlinse 42B im Lichtpfad positioniert wird. Demgemäß fällt der vom blauen Laser 42 erzeugte, in vertikaler Richtung linear polarisierte Strahl über die Kollimatorlinse 36 und den Strahlteiler 38 mit einem Zustand auf die Polarisationsplatte 40, bei dem er durch die Flüssigkristalltafel 34 in einen in horizontaler Richtung linear polarisierten Strahl umgesetzt ist. Dieser auf die Polarisationsplatte 40 fallende Strahl ermöglicht es, dass sein äußerer Teil durch den Polarisationsbereich 40B ausgeblendet wird und sein zentraler Teil durch den nicht polarisierenden Bereich 40A läuft, wodurch er verringerten Flußdurchmesser aufweist. Der in vertikaler Richtung linear polarisierte Strahl mit verringertem Flußdurchmesser ermöglicht es, dass die zweite Objektivlinse 42B die dritte numerische Apertur NA3 mit einer dem nicht polarisierenden Bereich 40A entsprechenden Fläche aufweist. Demgemäß ermöglicht es die zweite Objektivlinse 42B, den Lichtstrahl mit einer Fleckgröße mit einer für die CD 30C geeigneten Größe auf die Aufzeichnungsfläche derselben zu strahlen.

Im Ergebnis können die Wellenlänge λ eines Lichtstrahls, der der IID-DVD 30A, der DVD 30B oder der CD 30C entspricht, sowie die numerische Apertur NA der Objektivlinse so angegeben werden, wie es die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle 1

| | Wellenlänge λ | numerische Apertur |
|--------|-----------------------|--------------------|
| HD-DVD | 400 nm | 0,65 |
| DVD | 400 nm | 0,369 |
| CD | 400 nm | 0,231 |

Ein Aufzeichnungs/Abspiel-Vorgang kann selbst dann auf kompatible Weise für diese drei optischen Platten ausgeführt werden, wenn eine Vorrichtung so konfiguriert wird, dass verschiedene Einstelleinrichtungen für die numerische Apertur kombiniert werden, abweichend vom in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel. Beispielsweise geben die von der Anmelderin eingereichten koreanischen Patentanmeldungen Nr. 98-11972, 98-11973 und 98-11974 Beispiele von Einstelleinrichtungen für die numerische Apertur an. Alternativ ist es, wenn eine Flüssigkristalltafel mit einer Ringmaske kombiniert wird, möglich, drei Modi für die numerische Apertur unter Verwendung einer einzelnen Objektivlinse zu erzeugen. Ein System unter Verwendung einer solchen Maske ist in "A Compact Disc compatible digital video disc pickup using annular mask", Joint ISOM/ODS '96, Vol. 12, S. 348-350 offenbart.

Wie oben beschrieben, ermöglicht diese optische Vorrichtung zum Aufzeichnen/Abspielen die Verwendung eines blauen Lasers als Lichtquelle, und sie kann die numerische Apertur der Objektivlinse gemäß drei Modi einstellen, so dass sie in austauschbarer Weise sowohl eine erfindungsgemäße HD-DVD als auch vorhandene CDs und DVDs bespielen und abspielen kann. Ferner sei darauf hingewiesen, dass bei den obigen Ausführungsformen zwar eine optische Vorrichtung zum Aufzeichnen/Abspielen beschrieben ist, die in austauschbarer Weise für alle drei optischen Platten, also HD-DVDs, DVDs und CDs, anwendbar ist, dass es jedoch möglich ist, eine derartige Vorrichtung so aufzubauen, dass sie nur für zwei Arten derartiger optischer Platten anwendbar ist, z. B. HD-DVD und DVD oder HD-DVD und CD usw. Indessen sorgt die oben genannte HD-DVD nur für eine Kapazität von 13,8 GB. Wenn es demgegenüber beabsichtigt ist, eine Erweiterung auf eine Kapazität von 15 GB zu erzielen, ist eine zusätzliche Kapazität von 8% erforderlich. Dies kann leicht dadurch bewerkstelligt werden, dass eine Technik angewandt wird, bei der Übersprechen zwischen benachbarten Spuren beseitigt wird, nachdem die Spurganghöhe um 8% verringert wurde, oder durch Anwenden einer Technik, bei der Tangential-ISI verringert wird.

Wie oben beschrieben, kann eine erfindungsgemäße HD-DVD die erforderliche große Kapazität leicht dadurch erzielen, dass ein Substrat mit einer Substratdicke von 0,2 bis 0,45 mm und eine Objektivlinse mit einer numerischen Apertur von 0,62 bis 0,68 für Verwendung mit einem blauen Laser verwendet wird. Ferner stellen das Verfahren und die Vorrichtung zum optischen Aufzeichnen/Abspielen gemäß der Erfindung die numerische Apertur der Objektivlinse für eine CD und eine DVD auf 0,369 bzw. 0,231 ein, so dass Aufzeichnungs- und Abspielvorgänge in austauschbarer Weise sowohl mit vorhandenen CDs und DVDs als auch mit erfindungsgemäßen HD-DVDs ausgeführt werden können.

Der Fachmann erkennt, dass in der vorliegenden Beschreibung zwar ein Standardwert für die numerische Apertur entsprechend einer HD-DVD, einer DVD und einer CD vorgeschlagen wurde, dass jedoch das Ziel der Erfindung auch dann erreicht werden kann, wenn die numerische Apertur in einem Bereich von ungefähr 10% variiert.

Patentansprüche

1. Optischer Aufzeichnungsträger, der zum Aufzeichnen/Abspielen von Information durch Einstrahlen eines Laserstrahls mit einer Wellenlänge von 395-425 nm auf eine Aufzeichnungsfläche geeignet ist, wobei der Laserstrahl von der Substratseite dieses optischen Aufzeichnungsträgers durch eine Objektivlinse mit einer numerischen Apertur von 0,62-0,68 her einfällt; dieser optische Aufzeichnungsträger mindestens ein Substrat (10; 18) und mindestens eine Aufzeichnungsfläche aufweist; und das Substrat über eine Dicke von 0,2 bis 0,4 mm verfügt.
2. Optischer Aufzeichnungsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtdicke der optischen Platte ungefähr 1,2 mm beträgt.
3. Optischer Aufzeichnungsträger, der zum Aufzeichnen/Abspielen von Information durch Einstrahlen eines Laserstrahls mit einer Wellenlänge von 395-425 nm auf eine Aufzeichnungsfläche geeignet ist, wobei der Laserstrahl von der Substratseite dieses optischen Aufzeichnungsträgers durch eine Objektivlinse her einfällt; der optische Auf-

zeichnungsträger zumindest ein Substrat (10; 18) und mindestens eine Aufzeichnungsfläche aufweist; und das Substrat und die Objektivlinse eine Dicke bzw. eine numerische Apertur aufweisen, die aus der folgenden Gleichung herleitbar sind:

$$0.07 (\lambda) \leq WFE_{Crms} = \frac{t}{2} \frac{(n^2 - 1) \sin \theta \cos \theta}{(n^2 - \sin^2 \theta)^{\frac{3}{2}}} (NA)^3 \times \frac{1}{6\sqrt{2}}$$

wobei θ und t der Kippwinkel bzw. die Dicke des optischen Aufzeichnungsträgers sind und NA die numerische Apertur der Objektivlinse repräsentiert.

4. Verfahren zum optischen Aufzeichnen/Abspielen von Information durch Einstrahlen eines Laserstrahls mit einer Wellenlänge von 395 bis 425 nm auf eine Aufzeichnungsfläche eines optischen Aufzeichnungsträgers mit mindestens einem Substrat und mindestens einer Aufzeichnungsfläche, wobei das Substrat eine Dicke von 0,2 bis 0,4 mm aufweist und der Laserstrahl unter Verwendung einer Objektivlinse mit einer numerischen Apertur von 0,62 bis 0,68 auf das Substrat des optischen Aufzeichnungsträgers fällt.

5. Vorrichtung zum optischen Aufzeichnen/Abspielen von Information durch Aufstrahlen eines Laserstrahls auf die Aufzeichnungsfläche eines optischen Aufzeichnungsträgers mit mindestens einem Substrat (10; 18) und mindestens einer Aufzeichnungsfläche, wobei das Substrat eine Dicke von 0,2 bis 0,4 mm aufweist:

- mit mindestens einer Laserstrahlquelle (32), die den Laserstrahl mit einer Wellenlänge zwischen 395 und 425 nm abstrahlt, sowie einer Objektivlinse (42) zum Fokussieren des Laserstrahls auf den optischen Aufzeichnungsträger, die eine numerische Apertur von 0,62–0,68 aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Einstelleinrichtung für die numerische Apertur zum Einstellen der numerischen Apertur der Objektivlinse (42) auf 0,35 bis 0,40, um dadurch einen zweiten Aufzeichnungsträger (30B) mit einer Substratdicke von ungefähr 0,6 mm zu bespielen und abzuspielen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Einstelleinrichtung für die numerische Apertur zum Einstellen der numerischen Apertur der Objektivlinse (42) auf 0,24, um dadurch einen dritten Aufzeichnungsträger (30C) mit einer Substratdicke von ungefähr 1,2 mm zu bespielen und abzuspielen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Einstelleinrichtung für die numerische Apertur zum Einstellen der numerischen Apertur der Objektivlinse (42) auf entweder 0,35 bis 0,40 oder ungefähr 0,24, um dadurch selektiv einen zweiten Aufzeichnungsträger (30B) mit einer Substratdicke von ungefähr 0,6 mm bzw. einen dritten Aufzeichnungsträger (30C) mit einer Substratdicke von ungefähr 1,2 mm zu bespielen oder abzuspielen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

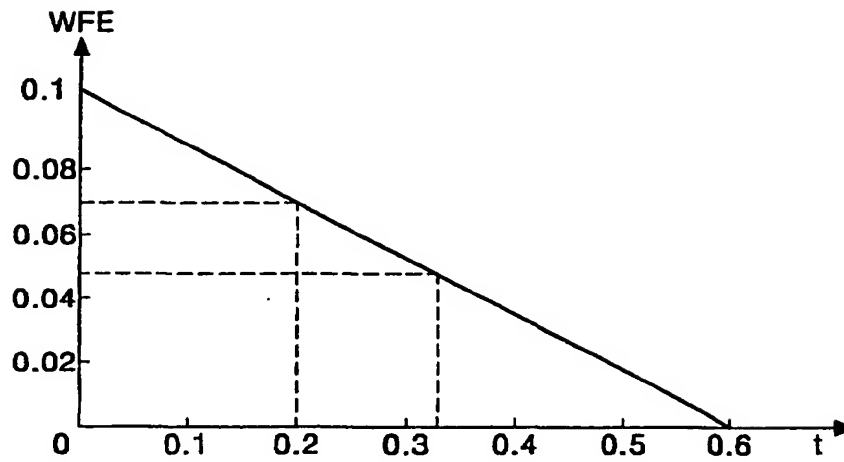


Fig.2

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

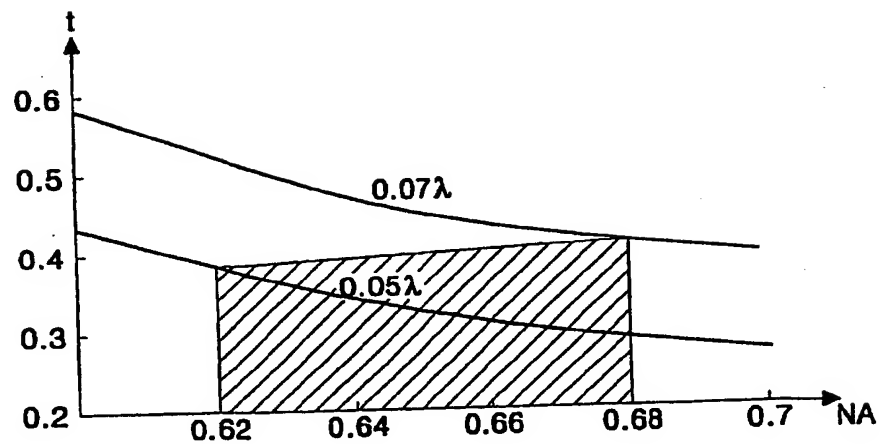


Fig.3

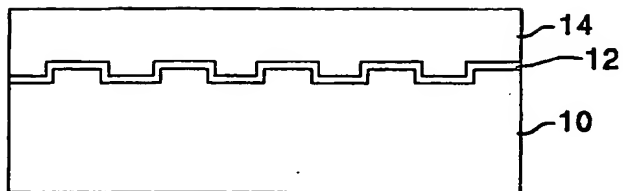


Fig.4

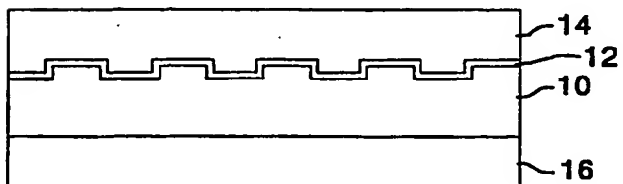


Fig.5

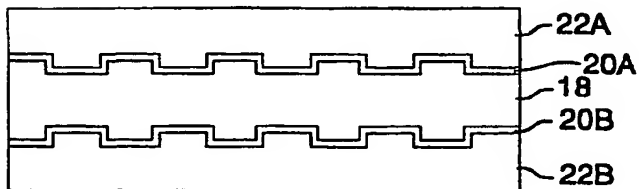


Fig.6

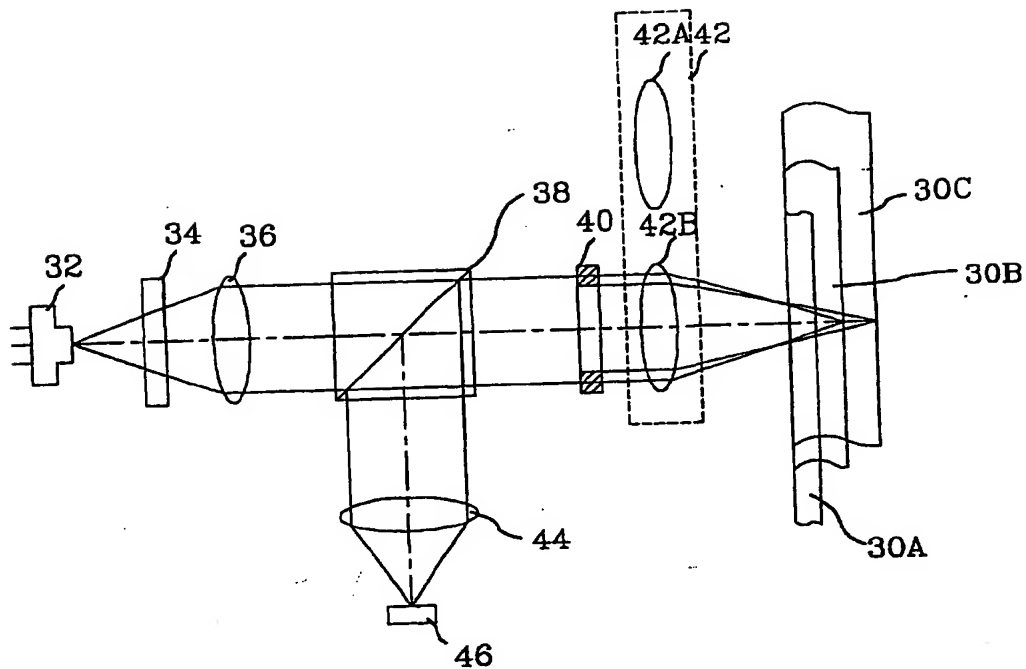


Fig.7

